

USO DE CONTAINERS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: VIABILIDADE CONSTRUTIVA E PERCEPÇÃO DOS MORADORES DE PASSO FUNDO-RS

Tailene Occhi

Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional – IMED. Passo Fundo/RS.
E-mail: <taileneocchi@gmail.com>.

Caliane Christie Oliveira de Almeida

Profa. Dra. da Graduação e Pós-Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo
e coordenadora de Pós-Graduação Lato Sensu da, Faculdade Meridional – IMED.

RESUMO

Devido à quantidade excedente de containers descartados e inutilizados e a necessidade de se utilizar materiais sustentáveis, com menor custo efetivo na construção civil, passou-se a difundir a ideia de construção fazendo-se uso destes recipientes, a partir dos anos noventa. Nesse sentido, estima-se que 90% do movimento de mercadorias do mundo utilizam containers; o que equivale a cerca de 5000 containers utilizados a cada ano. Esta pesquisa, de cunho exploratório bibliográfico, buscou identificar e analisar as características da reutilização de containers de armazenamento e transporte na arquitetura, especialmente para a edificação de moradias, levando em consideração questões técnicas, funcionais e estéticas. Segundo Schonarth (2013), o potencial do material torna possível redução do preço final da obra em cerca de 30%, se comparado com o uso de materiais e métodos tradicionais, além de acelerar a velocidade da obra por se tratarem de módulos dimensionados pela International Standards Organisation (ISO). Sotello (2012) salienta, no entanto, que para a utilização do módulo são necessárias adaptações termoacústicas, visto que sem as quais a vivência no interior destes espaços se tornaria desconfortável. As chapas de aço Corten, que constituem os containers, tornam indispensável o isolamento térmico e acústico, bem como o tratamento antichamas nas suas superfícies internas. Alguns desses tratamentos, por exemplo, podem ser feitos com materiais de baixo custo, como placas de isopor em se tratando do isolamento acústico. No âmbito da sustentabilidade, a reutilização de containers em unidade habitacionais transforma este material de entulho, em matéria prima base para a construção civil, permitindo projetos diferenciados e modernos, mantendo os princípios arquitetônicos de conforto, beleza e utilidade, com o benefício de menor custo da obra.

Palavras-chave: Containers. Sustentabilidade. Reutilização. Construção modular. Redução de custos.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Wines (2000), as questões relacionadas à economia, à eficiência e ao meio ambiente na construção civil passaram a receber maior importância, principalmente, após a II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, realizada em 1992,

no Rio de Janeiro. Mais detalhadamente, foi por meio da elaboração da Agenda 21, a qual buscava a redução de resíduos poluentes, a extração de matéria prima e o consumo racional de água e de energia de uma maneira geral.

Atualmente, de acordo com alguns autores:

A indústria da construção civil consome 50% dos recursos mundiais, convertendo-se em uma

das atividades menos sustentáveis do planeta. No entanto, nossa vida cotidiana desenvolve-se em ambientes edificados: vivemos em casas, viajamos sobre estradas, trabalhamos em escritórios e nos sociabilizamos em bares e restaurantes. A civilização contemporânea depende de edificações para seu resguardo e sua existência, mas nosso planeta não é capaz de ser mudado nesse aspecto e os arquitetos e designers têm uma grande responsabilidade nesse processo. (EDWARDS, 2005, p. 3).

Visando, principalmente, reduzir impactos ambientais, a arquitetura voltou-se para a reutilização de materiais descartados. O container, composto de metais não biodegradáveis, tem vida útil de aproximadamente 10 anos, após este período é descartado, gerando lixo nas cidades portuárias (MILANEZE et al., 2012).

A reutilização dos mesmos na construção civil teve início na década de 90 e foi incorporada especialmente na Holanda, Inglaterra e Japão, em hotéis, escritórios e habitações estudantis, sendo disseminada e adaptada às residenciais unifamiliares, posteriormente.

Uma das principais vantagens do uso deste material como matéria prima na construção civil é a redução dos custos da obra. Para exemplificar, segundo Sotello (2012), uma casa feita próxima a cidade de Santos/SP, com dois containers de 40 pés (cerca de 60m²), contendo dois quartos, dois banheiros, sala e cozinha pode ser montada em sete dias, com o valor por metro quadrado de R\$ 396,00 (sem acabamento) e R\$ 950,00 (com acabamentos). O custo total aproximado da obra foi de 23 mil reais (sem acabamentos) e de 57 mil reais (com acabamentos), aproximadamente 30% a menos que uma construção em alvenaria.

Entretanto, por serem fabricados com materiais metálicos, a citar o aço Corten, torna-se indispensável o isolamento térmico e acústico de suas superfícies, além da proteção antichamas, que podem ser feitos utilizando materiais relativamente baratos e facilmente encontrados no mercado, a exemplo a lã de vidro ou lã de rocha, colocadas em forma de sanduíche entre a estrutura e as placas, ou mesmo o isopor.

O presente artigo é de cunho exploratório, no qual buscou-se identificar e analisar os aspectos positivos da reutilização de containers de armazenamento e de transporte da edificação de unidades habitacionais, como uma solução sustentável e econômica, levando em consideração questões técnicas, funcionais e estéticas. Para

tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a temática da utilização de materiais alternativos, como os containers, na construção civil, analisou-se obras de renomados arquitetos nacionais e internacionais que fizeram uso do mencionado material, bem como se consultou empresas e distribuidoras especializadas no setor, a fim de empreender uma análise comparativa da sua utilização, com as técnicas construtivas usuais na edificação de moradias no Brasil. A importância deste trabalho consiste no maior aprofundamento do conhecimento sobre o assunto e, espera-se que contribua para o alargamento da utilização deste material na construção civil em nosso país.

2 CONTAINER: DO DESUSO À MATÉRIA PRIMA ARQUITETÔNICA

Criados por volta de 1937, segundo Levison (2003), pelo norte-americano Malcolm Purcell McLean (1913-2001), os containers eram, inicialmente, grandes caixas de aço destinadas à melhoria do sistema de transporte de fardos de algodão no porto de Nova York. Com o tempo, os métodos de trabalho foram aprimorados e a empresa passou a atender também os setores fluvial e ferroviário.

Entre 1968 e 1970 foram publicadas normas ISO (ISO 6346) para containers, condicionando melhorias nos processos de carregamento, transporte e descarga, bem como gerando economia relacionada à redução de tempo e de recursos despendido para tanto. Em 1972, a sua configuração foi regulamentada pela Organização Inter-governamental Marítima Consultiva (Inter-governmental Maritime Consultative Organization), garantindo o seu transporte e seguro manuseio, regimentados segundo a CSC-Plate (International Convention for Safe Containers – Convenção Internacional para a Segurança dos Contêineres).

De acordo com Kronenburg (2008), a invenção do container foi uma revolução do carregamento, pois a carga de um caminhão, por exemplo, poderia ser passada para um navio ou trem utilizando um guindaste, sem perda de tempo com mudanças de meio de transporte, infraestrutura, assaltos, etc. Atualmente, cerca de 90% das mercadorias em todo o mundo são transportadas por meio de containers, devido à resistência do material, à mobilidade e adaptação conforme a carga e à forma modular, padronizada mundialmente, que facilita o seu manuseio mecânico e transporte.

Com a intensificação das preocupações para com o meio ambiente, diversos profissionais e estudiosos das mais variadas áreas, buscaram alternativas menos impactantes ao meio ambiente, incluindo materiais e processos construtivos. Segundo Passos (2009), o marco da primeira grande atitude mundial para melhorar a relação do homem com o meio ambiente foi a Conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972. No âmbito da arquitetura, mais precisamente, os containers passaram a serem utilizados para novas funções, dentre elas, a edificação de residências, lojas, escritórios, museus, dentre outros usos. Vale ressaltar que ainda há necessidade da realização de estudos mais aprofundados sobre a reutilização desta matéria prima na construção civil, mas já se pode observar que eles estão ganhando espaço no mercado consumidor, principalmente por ser um material reaproveitado, reduzindo impactos ambientais, e por representar cerca de 30% de

economia para com a obra, se comparado a uma construção em alvenaria, por exemplo.

Vale destacar que existem diversos modelos de containers disponíveis na indústria, os quais variam em relação à forma, ao tamanho e à resistência. Os mais comumente utilizados na arquitetura são os da categoria Dry de 20 e 40 pés, ambos com portas nas duas laterais. As dimensões externas do container Dry Standard de 20 pés são: 2,438 metros de largura; 6,06 metros de comprimento; e 2,59 metros de altura; suportando até 22,10 toneladas. O container de 40 pés possui as mesmas dimensões de largura e altura do mencionado anteriormente, diferenciando-se na medida de comprimento, tendo 12,92 metros e sendo projetado para suportar uma carga de até 27,30 toneladas. Os modelos Dry High Cube de 40 pés, também muito utilizados, possuem as medidas de 2,44 metros de largura, 2,79 metros de altura e 12 metros de comprimento.

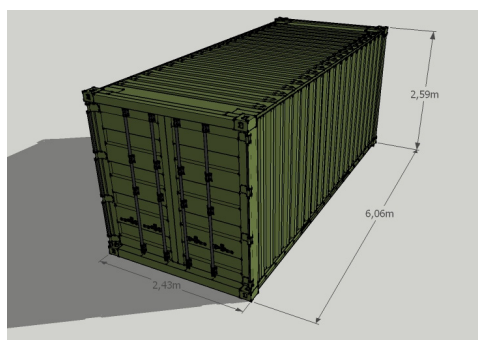
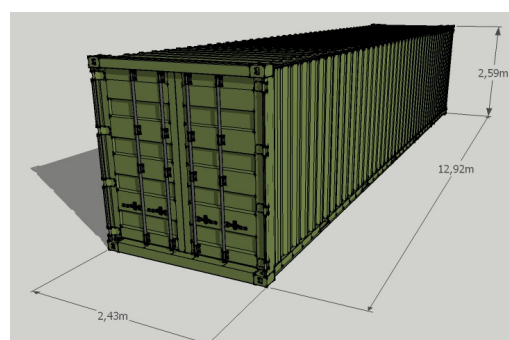


Figura 1 – Tipologia de containers Dry 20 e 40 pés
Fonte: Biblioteca de Modelos do Software SketchUp (2015).



Segundo Milaneze (2012) estes recipientes transportam inúmeros materiais de diferentes procedências durante o prazo máximo de 10 anos, quando são descartados. Devido ao uso prolongado do container e dos materiais que o conformam, há risco de contaminação tanto por meio das cargas, quanto pelos materiais utilizados no tratamento de manutenção destas caixas metálicas, principalmente, o piso, que, por ser de madeira, recebe a aplicação de pesticidas para conservá-lo por mais tempo, devendo assim, ser completamente substituído.

Metallica (2012) ressalta a importância de jatear o aço do container com um abrasivo e, posteriormente, repintar com tinta não tóxica para evitar a contaminações dos futuros habitantes. Segundo dados do Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (2008), dentre as principais tintas ecológicas estão aquelas produzidas com

base de silicato, pois não utilizam solventes, não tem cheiro, não emitem COVs (Compostos Orgânicos Voláteis), além de derivarem de matérias primas abundantes na natureza; não utilizando fungicidas sintéticos, o que mantém a permeabilidade das superfícies e não são combustíveis.

Segundo Sotello (2012), as esquadrias e outras adaptações das chapas de aço devem ser inseridas por mão de obra especializada no corte e solta da estrutura.

Para a execução da fundação de uma casa em container, segundo Madeira (2013), deve ser levado em consideração o tamanho e o porte da construção. Estes recipientes já vêm de fábrica com arestas que funcionam como pontos de apoio. A exemplo, podem ser feitas sapatas de 80 x 80 x 60 em cada uma das arestas, reforçadas por uma broca de 25cm de diâmetro e 4 metros de profundidade.

Em se tratando das possibilidades de construção em altura, a empresa Delta containers, situada em Campo Largo-/Paraná, garante que é possível empilhar até nove containers, com peso máximo de 25 toneladas por pavimento. O referido autor salienta ainda que para a utilização do módulo são necessárias outras importantes adaptações, visto que sem as quais a vivência no interior se tornaria desconfortável. A condutibilidade térmica das chapas em aço Corten, material em que os containers são fabricados, torna indispensável o isolamento térmico e a proteção antichamas nas paredes internas, assim como no teto que pode receber isopor aparente para isolamento acústico.

Além disso, Sócrates (2012) esclarece que os painéis laterais, assoalho, terças, portas, molduras e trilhos dos containers formam um conjunto estrutural, o que permite que o mesmo seja autoportante. São resistentes, destinados originalmente a suportar cargas que exigem mais esforço do que uma residência típica.

No entanto, segundo catálogo da empresa Hapag-Lloyd (2015), os pisos dos containeres não são construídos para suportar pesos elevados em área concentrada. Se a carga é curta ou ocupa um pequeno comprimento do piso, a carga de piso permitida será reduzida. Para contêineres de 20 pés, a carga máxima é de 4,5 toneladas por metro linear e de 3 toneladas por metro linear para os contêineres de 40 pés.

Acoplar os containers ainda é o maior desafio da reciclagem arquitetônica dos recipientes, de acordo com Fossoux et Chevriot (2013). A pintura de oxidação, que irá evitar a corrosão, só poderá ser feita após a soldagem estar completa e o container resfriado. Além disso, todos os espaços vazios devem ser preenchidos com espuma de poliuretano após a soldagem para evitar riscos de infiltração.

Cabe destacar nesse contexto, a espuma de poliuretano apresenta alguns riscos ao meio ambiente, por ser fabricada a partir do petróleo e por sua produção e transporte necessitar do uso de combustíveis fósseis. Porém, deve ser considerada a economia deles em sistemas de aquecimento e resfriamento gerada pelos isolamentos. Além disso, há diversos bioplásticos que usam óleos vegetais no lugar de combustíveis fósseis, podendo substituir o poliuretano e diminuir o impacto ambiental.

Observa-se, assim, que apesar dos limitantes estruturais e das necessidades de tratamentos

das superfícies dos containers, de uma maneira geral, ele ainda se mostra uma alternativa muito viável para a edificação de moradias, especialmente aquelas que fazem uso de modulações.

2.1 O ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO NA HABITAÇÃO EM CONTAINER

Conforme afirmado por Fossoux et Chevriot (2013), o isolamento térmico é indispensável quando se constrói em containers, pois o aço Corten é um ótimo condutor térmico, como já brevemente colocado anteriormente. Existem duas formas básicas de isolamento: a interna e a externa. O isolamento interno é mais econômico, porém, menos eficiente já que a perda de calor é rápida, devido à limitação de espaço interno e da espessura do material que se mostra em torno de 10cm. Apesar disso, é possível manter as folhas metálicas externas aparentes. Quando utilizado o isolamento externo, há uma menor perda de calor, pois se pode utilizar um material isolante de 10 a 30cm de espessura. Entretanto, há necessidade de vedação mais resistente pelo fato de estar mais exposta ao meio externo, encarecendo relativamente o seu custo.

O isolamento acústico, por sua vez, pode ser trabalhado da mesma forma, além de haver a possibilidade de isolar o teto com isopor aparente (não apropriado para residências) ou revestido. Uma opção sustentável e eficiente em termos de isolamento é a lã de pet, produzida a partir das fibras de poliéster provenientes de garrafas pet recicladas sem adição de resinas, sem utilização de água durante o processo e sem emissão de carbono na atmosfera (MERCER, 2016). Outra opção, também sustentável, é a fibra ou placa de coco, material natural e de fontes renováveis. É, é biodegradável, reutilizável, reciclável, de alta durabilidade, não exala gás tóxico em combustão, além de conter alto teor de tanino que funciona como um fungicida natural. Além disso, segundo a EMBRAPA (2016), o Brasil produz anualmente cerca de 1,3 bilhões de cocos, cada um deles gera aproximadamente 1kg de resíduo sólido (matéria prima das placas e fibras de coco), o que pode chegar a 10% do lixo sólido depositado em aterros das cidades litoraneas (BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2016).

2.2 O BAIXO CUSTO DA OBRA

Em uma obra utilizando containers, há a possibilidade de se levar o módulo ao terreno pronto para ser utilizado. Segundo Fossoux et Chevriot (2013), essa possibilidade se deve ao fato do container já possuir paredes, piso e cobertura, formando uma única estrutura. Além disso, o empilhamento e fixação desses elementos são relativamente rápidos, sendo necessário apenas um guindaste.

As principais instalações de uma casa container são simples. Após a soldagem dos perfis metálicos deve-se cobrir a face interna do teto e laterais com a manta de fibra de vidro para o isolamento térmico. Para a cobertura indica-se a aplicação de telha metálica do tipo sanduíche, com recheio de isopor para complementar o isolamento termoacústico. Outra opção seria o uso de telhado

verde, entretanto, este exige melhor preparação da superfície, encarecendo a obra.

As paredes podem receber acabamento interno de madeira ou drywall (gesso acartonado – com custo ainda elevado no Brasil), permitindo manter a menor espessura possível das paredes para não perder espaço interno. Esta primeira etapa custa em torno de R\$ 3.000,00, incluindo mão de obra e materiais. Para a fundação, se utilizado o modelo citado (sapatas de 80 x 80 x 60cm), o custo fica próximo a R\$ 1.500,00 com mão de obra e material. A caixa d'água, instalada sobre o container, alimenta as torneiras por meio de uma coluna (tubo de 100mm). A rede de esgoto pode ser executada antes mesmo da instalação da caixa d'água, conectando, posteriormente, os canos a instalação do banheiro pré-fabricado. Estas instalações custam aproximadamente R\$ 1.000,00, também incluindo mão de obra e material (ver Tabela 1).

Tabela 1 – Valores de container modificados – Santa Catarina/RS.

Container 20' modificado com banheiro Com 2 janelas, porta, instalação elétrica, hidráulica, revestimento termo acústico com lã de rocha, revestimento de acabamento em MDF ou gesso acartonado	R\$ 25.000,00
Container 20' modificado sem banheiro Com 2 janelas, porta, instalação elétrica, revestimento termo acústico com lã de rocha, revestimento de acabamento em MDF ou gesso acartonado	R\$ 23.000,00
Container 20' modificado com banheiro Com 2 janelas, porta e instalação elétrica e hidráulica	R\$ 16.000,00
Container 20' modificado sem banheiro Com 2 janelas, porta e instalação elétrica	R\$ 14.000,00
Container 40' modificado com banheiro Com 2 janelas, porta, instalação elétrica, hidráulica e revestimento termo acústico com lã de rocha, revestimento de acabamento em MDF ou gesso acartonado	R\$ 35.000,00
Container 40' modificado sem banheiro Com 2 janelas, porta, instalação elétrica, revestimento termo acústico com lã de rocha, revestimento de acabamento em MDF ou gesso acartonado	R\$ 32.000,00
Container 40' modificado com banheiro Com 2 janelas, porta e instalação elétrica e hidráulica	R\$ 20.000,00
Container 40' modificado sem banheiro Com 2 janelas, porta e instalação elétrica	R\$ 18.000,00

Fonte: GRUPOIRS (2014) adaptada pela autora.

3 A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO ACERCA DA CASA DE CONTAINER EM PASSO FUNDO-RS

Foi realizada pesquisa de mercado, sobretudo de Passo Fundo, fazendo-se uso através do método survey, divulgada nas redes sociais, a fim de abranger um público diversificado da cidade e região.

Ao questionar a população sobre o seu ponto de vista acerca das mencionadas caixas metálicas, 61% dos entrevistados responderam que é um material inovador que pode adequar-se ao uso residencial, em contrapartida 14% opinaram de forma negativa, considerando-o um material de pouca qualidade, anti-higiênico e desconfortável (ver Gráfico 1).



Gráfico 1: Opinião dos consumidores sobre o material container

Fonte: Pesquisa realizada no ano de 2015.

A mencionada pesquisa revelou também que, apesar da maior parte dos entrevistados opinarem a favor do uso de containers na construção de moradias, ainda há uma considerável resistência por parte da população, em aceitar a inserção deles na construção civil em Passo Fundo-RS, principalmente devido ao fato de não conhecerem os aspectos vantajosos do material e às mudanças que podem ser aplicadas a ele para adaptá-lo ao uso residencial, tornando-o tão qualificado quanto a alvenaria ou outros materiais de construção, adicionando o benefício de ser mais sustentável e relativamente barato.

Outros profissionais justificam a sua utilização por seu aspecto industrial e moderno. Além disso, a aceitação do mercado consumidor tem se mostrado positiva em relação a este novo material. Com base na pesquisa informal realizada no ano de 2015, aproximadamente 68% dos que afirmaram que aceitariam morar em uma residência construída com containers. Esse número foi ainda maior quando apresentadas imagens de casas em containers sem mencionar o material e a técnica construtiva. Neste caso, 79% dos entrevistados aceitariam morar em unidade habitacional edificada com containers. Estas estatísticas esclarecem que uma quantidade significativa dos consumidores contrários ao uso deste material na edificação de moradias baseiam-se quase que exclusivamente na imagem bruta do container.

Sendo assim, mostra-se importante apresentar aos consumidores às novidades do mercado moderno e sustentável, dentre elas o container, para que os mesmos possam ser usados numa maior quantidade de projetos, de diferentes naturezas.

Conforme resultados obtidos, concluiu-se que os valores relativos às casas containers se enquadram nas expectativas da maior parte dos consumidores. Conforme orçamentos fornecidos pelo GRUPOIRS (2015) e levantamentos de preços realizados junto às empresas atuantes no mercado da localidade, pode-se afirmar que uma casa construída com containers pode ser construída com um orçamento entre R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) e R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais), variando, principalmente, devido ao tamanho e ao programa de necessidades do morador, 97% dos entrevistados respondem uma média entre esses valores quando questionados sobre o quanto pagariam por uma habitação em container.

4 EXEMPLOS

4.1 ConHouse

A ConHouse, projeto de Jure Kotnik, localizado Trebnje, Slovenia é um sistema habitacional construído com dois containers, buscando pro-

porcionar a mesma qualidade de conforto que uma casa tradicional, objetivo este, que foi atendido devido à boa distribuição dos espaços. Os recipientes foram posicionados de forma a possibilitar a colocação de uma sacada no segundo container, utilizando o primeiro como piso. Desta forma, também se pode aproveitar o sombreamento e cobertura proporcionado pela projeção do container superior, criando uma varanda no acesso e outra no lado contrário. Nos ambientes internos, logo no acesso, foi posicionada a escada, criando um hall de entrada com acesso para a varanda na parte de trás da residência. À direita do acesso, tem-se uma cozinha, compacta, com mesa e quatro cadeiras, pia, fogão e geladeira; e à direita, tem-se o banheiro. No container superior localiza-se o quarto e uma sala de estar íntima, com acesso à sacada. Projeto ideal para abrigar uma ou duas pessoas, compacto e organizado. (INHABITAT, 2014).



Figura 2 – Fachadas ConHouse.
Fonte: Inhabitat (2014).



Figura 3 – Plantas baixas ConHouse.
Fonte: Inhabitat (2014).

4.2 BHARATI ANTÁRTICO

A estação de pesquisa Bharati Antártico está localizada em uma Península no nordeste da Antártida. Foi projetada pelo escritório de arquitetura Arkitekten Bof, de Hamburgo com o intuito de poder ser removido do local sem deixar vestígios na paisagem. Uma das grandes preocupações de se construir em ambiente antártico é a dificuldade de produzir energia e manter o interior da construção com uma temperatura razoável, permitindo conforto na permanência em seu interior. O projeto citado foi pensado a fim de suportar até 50 graus abaixo de zero e ventos de até 320 Km/h. Construído sobre pilares, o piso se mantém distante do chão gelado do terreno antártico, evitando trocas térmicas mais rápidas (RESISTÊNCIA DEMOCRÁTICA, 2015).

A estação foi construída com 134 containers, interligados e cobertos com material metálico. Suas acomodações estão distribuídas em três pavimentos: o primeiro, que acomoda um laboratório, áreas de armazenagem e um espaço técnico; o segundo possui 24 dormitórios, além de cozinha, sala de jantar, biblioteca, sala de ginástica, café e lounge; no último andar, há uma grande plataforma para experimentos científicos. Na fachada exterior, o projeto recebeu um isolamento térmico aerodinâmico e foi adaptado a uma forma inclinada que possibilitou que a construção suportasse grandes cargas resultantes do acúmulo de neve. Um dos principais pontos atrativos deste projeto é sua fonte de energia de cogeração, uma mistura de calor e energia (CHP - Combined Heat and Power), com uma reserva de unidades de querosene e três de cogeração.



Figura 4 – Imagem aérea Bharati Antártico.

Fonte: Minha casa container (2014).

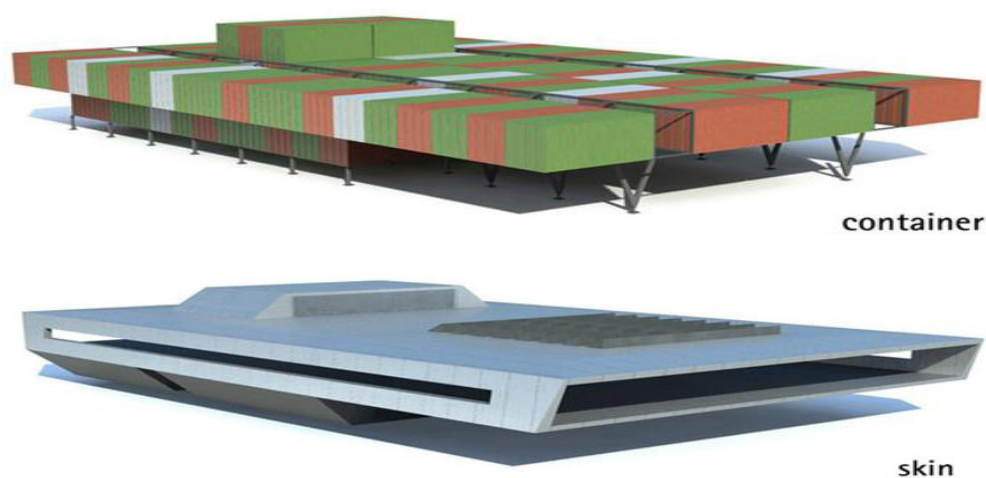


Imagem 5 – Demonstração da distribuição dos containers.

Fonte: Minha casa container (2014).

4.3 CIDADE UNIVERSITÁRIA, LE HAVRE, FRANÇA

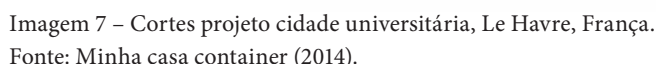
O projeto, realizado por Cattani Architects, abriga cem apartamentos de 24m² distribuídos em quatro pavimentos. A edificação foi tratada com leveza e transparência com a intenção de proporcionar conforto aos habitantes. A forma independente de cada unidade garante que a edificação não dê a sensação de um simples empilhamento de containers. A solução que possibilitou escalonar os containers foi construir uma armação de metal que age como suporte estrutural para os containers.

Além disso, os espaços gerados pelo escalonamento permite a implantação de espaços abertos que funcionam como terraços e varandas. O isolamento térmico e acústico foi feito através de paredes adjacentes que dividem unidades e são revestidas com material isolante de 40cm de largura, além de camadas de borracha que amortecem as vibrações.



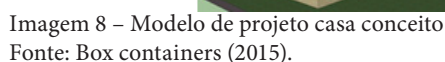
Imagem 6 – Cidade universitária, Le Havre, França.

Fonte: Minha casa container (2014).



Há também a opção de containers fornecidos a pronta-entrega. A empresa Box Containers, localizada na cidade de São Leopoldo (aproximadamente a 290 Km de Passo Fundo) disponibiliza projetos padrão de residências em container, adaptadas às diversas necessidades de clientes, além de também fornecer projetos especiais, planejado conforme solicitações do cliente. A Casa Conceito, compacta, adaptada a um container de

30m², possui um banheiro social, um dormitório, sala de estar e cozinha integradas e lavanderia. Os revestimentos internos são fabricados em gesso acartonado, OSB, Papéis de parede e revestimentos em pedra, com piso compensado naval, piso flutuante, porcelanato e vinílico. As esquadrias externas são de ferro e as internas de madeira. Está casa pode ser entregue por trinta e nove mil reais, com vaso pia, espera para chuveiro e espera para Split, além de instalações elétricas e hidráulicas completas.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de containers na construção civil é uma alternativa que vem sendo difundida e bem aceita pela sociedade. Nos Estados Unidos há, historicamente, tradição de utilização de outros materiais desde a Segunda Guerra Mundial, devido principalmente à necessidade de construção rápida diante das destruições ocasionadas pelo conflito. No Brasil, ainda é novidade habitar com qualidade em antigos recipientes de carga, entretanto, a ideia vem se difundindo devido à qualidade de projetos baseados neste material que está relacionado ao baixo custo e à sustentabilidade, bem como ao desenvolvimento de projetos desta natureza por importantes profissionais do meio.

Além disso, o atrativo do baixo custo da obra tem chamado atenção, principalmente, para habitações de interesse social. Quando se trata deste ramo, as vantagens se multiplicam, pois além de reutilizar um objeto de descarte na natureza, permite maiores possibilidades de construção de moradias para pessoas com menor poder aquisitivo. Os preços de casas container apresentados em entrevista de mercado atenderam as expectativas da população, 59% dos entrevistados atribuíram o valor correto para a edificação apresentada. No entanto, o uso de containers demonstra-se problemático, principalmente, quanto à adaptação do material para as variações de temperatura e isolamento acústico, já que esse processo encarece significativamente o custo da construção. Outra desvantagem é a restrição de forma e tratamento volumétrico, já que a forma não pode ser alterada, apenas trabalhada com formas de encaixe. O jogo de volumes primários se mostra uma alternativa que deve ser explorada nestes casos.

Por ser um material novo e ainda pouco utilizado no Brasil, não se sabe se haverá algum impedimento relacionado aos seguros residenciais, mesmo tendo documentações e permissões municipais como qualquer outra edificação; assunto que será melhor aprofundado a partir de agora.

Com base na pesquisa realizada, verificou-se que a reutilização de containers como matéria prima arquitetônica e substituto da alvenaria para a edificação de unidades residenciais, ou até mesmo construção mista, é uma alternativa válida, com mais prós do que contras. Apesar de ainda ser rejeitada por uma pequena parte da população, conforme pode-se concluir com base nos da-

dos alcançados através da pesquisa de mercado, principalmente por considerarem que o material não é apto para habitações de qualidade, as construções em containers tem tomado novas formas e recebido novos acabamentos, o que está permitindo a concepção de fachadas e volumetrias modernas. Além disso, como principal objetivo destas construções, a retirada destes recipientes da natureza reduz o impacto à sustentabilidade e à preservação ambiental.

Conforme dados coletados em entrevista, fica claro que a maior problemática acerca da aceitação da população em relação às casas container baseia-se na falta de conhecimento do produto final. Para que se possa mudar esse cenário, é de grande importância que os profissionais da área apresentem da melhor forma possível as qualidades e vantagens dos projetos residenciais com containers.

Os isolamentos necessários para o conforto no seu interior geram um custo a mais na obra (porém, ainda se mantém mais barato do que uma construção de alvenaria convencional), mas, em compensação, esse valor será revertido com a economia de energia gerada, pois com o isolamento térmico bem feito, não será necessário uso de ar condicionado ou climatizadores. O que, ocasionalmente, pode encarecer o custo da construção é o gasto com frete do container, principalmente para cidades distantes dos portos. Ainda assim, dependendo do projeto, podem ser aplicadas placas de aquecimento solar ou telhados verdes na parte superior do container, criando uma aparência diferenciada e proporcionando outra vantagem em termos de construção sustentável; que deve ser melhor aproveitada.

REFERÊNCIAS

- ARQUITECTURA EN LA ANTARTIDA. *Curiosidades arquitectónicas*: laboratórios polares. Disponível em: <<http://www.arquitecturayempresa.es/noticia/arquitectura-en-la-antartida>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- BM ENGENHARIA AMBIENTAL. *Produtos*. Fibra de coco. Disponível em: <<http://bmbioengenhariaambiental.com.br/por/produtos2.php>>. Acesso em: 21 de abr. 2016.
- Box containers. Disponível em: <http://www.boxcontainer.com.br/web/?page_id=1976#!>. Acesso em: 31 de ago. 2015.

- FOSSOUX, E.; CHEVRIOT, S. *Construir sua casa container*. 2. ed. Paris: Eyrolles, 2013.
- EDWARDS, Brian. *O Guia Básico para a Sustentabilidade*. Londres, 2005.
- GRUPOIRS. *Orçamento de container modificado*. Disponível em: <<http://www.grupoirs.com.br/orcamento/?container=2>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- Hapag-Lloyd AG. *Estufagem de contêineres*. Hamburgo/Alemanha. Disponível em: <https://www.hapag-lloyd.com/downloads/press_and_media/publications/Brochure_Container_Packing_pt.pdf>. Acesso em: 17 out. 2015.
- IDHEA, Instituto pra o Desenvolvimento da Habitação Ecológica, material didático do Curso Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis para Arquitetura e Construção Civil, São Paulo 2008.
- INHABITAT, 2014. *Prefab Friday: Containers Manufactured For Housing*. Disponível em: <<http://inhabitat.com/prefab-friday-conhouse-jure-kotnik/attachment/18073/>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- KOTNIK, J. *Container architecture*: Este livro contiene 6441 contenedores. Barcelona: Links Books, 2008.
- LEONE, J. T. *Diretrizes de projeto para arquitetura em containers*. Programa de iniciação científica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- MADEIRA, Maria Teresa Ribeiro. *Como construir uma casa container?* Disponível em: <<http://www.arquitetaresponde.com.br/casa-container/>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- METALICA. *Container City: Um novo conceito em arquitetura sustentável*. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/container-city-um-novo-conceito-em-arquitetura-sustentavel>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- MERCER, Edward. *Impactos Ambientais da Espuma de Poliuretano*. Disponível em: <http://www.ehow.com.br/impactos-ambientais-espuma-poliuretano-info_46383/>. Acesso em: 17 out. 2015.
- MILANEZE, Giovana Leticia Schindler; BIEL-SHOWSKY, Bernardo Brasil; BITTENCOURT, Luis Felipe; SILVA, Ricardo da; MACHADO, Lucas Tiscoski. *A utilização de containers como alternativa de habitação social no município de Criciúma/SC*. 1º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, IFSC, Santa Catarina, 2012.
- MINHA CASA CONTAINER. *Você acredita que esta construção é de container?* Disponível em: <<http://minhacasacontainer.com/2014/10/21/voce-acredita-que-esta-construcao-e-de-container/>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- Moradia estudantil em container. Disponível em: <<http://minhacasacontainer.com/2014/12/18/moradia-estudantil-em-container/>>. Acesso em: 31 ago. 2015.
- PASSOS, Priscilla Nogueira Calmon de. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. *Revista Direitos Fundamentais e Democracia*. Volume 6. Unibrasil. Curitiba/PR, 2009.
- RESISTÊNCIA DEMOCRÁTICA. De volta ao pulsar das ruas. *Estação polar projetada por alemães é considerada construção exemplar*. Disponível em: <<http://devoltaaopulsardasruas.blogspot.com.br/2013/10/estacao-polar-projetada-por-alemaes-e.html>> Acesso em: 14/10/2015.
- SCHENINI, P.C.; BAGNATI, A. M. Z.; CARDOSO, A. C. F. *Gestão de resíduos da construção civil*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2004.
- SCHONARTH, J. P. Contêiner vira opção estrutural para empresas. *Gazeta do povo*, Londrina, 26 set. 2013. Disponível em: <<http://www.gazeta-dopovo.com.br/economia/empreender-pme/conteudo.phtml?id=1411708>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- SOCRATES, N. *Shipping Container Architecture Booklet* (2012). Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/100148797/Shipping-Container-Architecture-Booklet-pdf>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- SOTELLO, L. Vida nova para os contêineres. *Revista Beach&CO*, Guarujá, 2012. Disponível em: <<http://www.beachco.com.br/v2/porto/vida-nova-para-os-containers.html>>. Acesso em: 27 out. 2014.
- Você já ouviu falar sobre casas feitas com containers? Disponível em: <<http://www.bidu.com.br/blog/voce-ja-ouviu-falar-sobre-casas-feitas-com-containers/>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

Containers for use in construction: feasibility constructive and perception of residents Passo Fundo-RS

ABSTRACT

Due to the excess amount of discarded and unused containers and the necessity of using sustainable materials, with less cost effective in construction, it started to spread the idea of building making use of these containers, from the nineties. Accordingly, it is estimated that 90% of the world's goods movement using containers; What is equivalent to about 5000 containers used each year. This research, which have a bibliographic exploratory nature, sought to identify and analyze the characteristics of reuse storage and transport containers for architecture, especially for the construction of housing, taking into account technical, functional and aesthetic issues. According Schonarth (2013), the material has the potential of reduce the final price of the work in about 30% when compared with traditional materials and methods, and accelerate the speed of the work because they are modules scaled by the International Standards Organisation (ISO). Sotello (2012) points out, however, that for the use of the module thermoacoustic adjustments are necessary, since without them the experience within these spaces is uncomfortable. The Corten steel plates, the raw material of containers, makes it essential to have thermal and acoustic insulation, as well as flame retardant treatment on their inner surfaces. Some of these treatments, for example, can be made with low cost materials, such as polystyrene plates in the case of sound insulation. In the context of sustainability, reuse of containers in housing unit transforms this debris material in the raw material base for the construction industry, allowing differentiated and modern designs, keeping the architectural principles of comfort, beauty and utility, with the benefit of lower cost the work.

Keywords: Containers. Sustainability. Reus. Modular construction. Cost reduction.